

ウェアラブルセンサを用いたチームスポーツの疲労解析

Fatigue Analysis of Team Sports using Wearable Sensors

佐藤 駿斗[†] 田中 久弥[†]Shunto SATO[†] Hisaya TANAKA[†][†] 工学院大学情報部情報デザイン学科[†]Department of Information Design, School of informatics, Kogakuin University

1. はじめに

スポーツにおいて、怪我は避けては通れない問題である。スポーツ中の怪我の原因の1つに疲労がある^[1]。疲労によって一時的に筋力や集中力も低下するため、運動強度が高くなるにつれて怪我の発生リスクが高くなることが予想されている^[2]。チームスポーツにおいては運動中の選手の疲労や他選手との状況を可視化することで危険な怪我を予防することに繋がる。スポーツ中の疲労に関しては、心拍数や筋電位を用いた研究が行われており^[3]、自覚的運動強度の「ややきつい」の疲労感において筋疲労が起こっていることが示唆されている^[4]。そこで本研究では、ウェアラブルセンサを用いて得た、スポーツ中の身体情報から選手ごとの疲労や特定の選手同士の状況を可視化する。選手の疲労や状況を第三者が直感的に判断することで怪我を未然に防ぐこと目的とする。

2. 理論

2.1 カルボーン法^[5]

運動時の主観的運動強度を求めるために、カルボーン法により算出する。ここでの最大心拍数は220-年齢によって求められる。

$$\text{運動強度(\%)} = \frac{(\text{運動時心拍数} - \text{安静時心拍数})}{(\text{最大心拍数} - \text{安静時心拍数})} \times 100 \quad (1)$$

2.2 ボルグスケール

運動中に感じる運動強度を主観的に評価することのできるスケール。今回、筋疲労の起こり始める「ややきつい」とされる指標を運動強度70%とするために用いた。

3. 方法

42m×64mのコート(ソサイチコート)において6対6のサッカーを行った。被験者12名のうち、キーパーを除く10名に対してスマートウォッチ(Xiaomi smart Band7)を装着し、1試合15分程度×4試合(休憩10分)で試合を行った。試合後に、普段の運動頻度や年齢などに関するアンケートを行った。

4. 結果

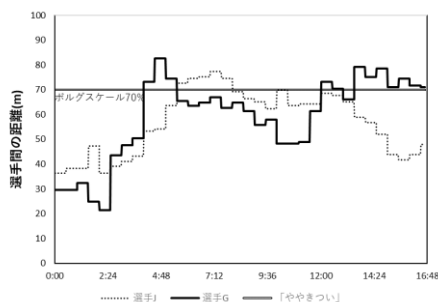


図1: 選手Gと選手Jの運動強度

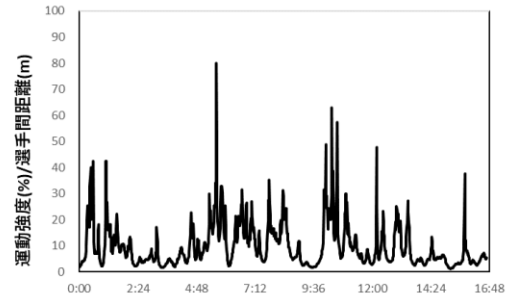


図2: 選手GとJの運動強度と選手間距離の解析

今回、10名に対してデバイスを装着しデータを得た。そのうちの選手Gと選手Jの1試合の運動強度を図1に示した。図1の直線はボルグスケールにおける「ややきつい」を示すものであり、これ以上の運動強度が続くことで筋疲労が大きくなっていくことが考えられる。

選手の運動強度が高くなることで疲労が起き始め、疲労による集中力の低下と選手同士の距離が近くなることによって怪我の可能性が高くなる。そこで、運動強度/選手間距離を表したグラフを図2に示した。ここでの高い数値は、運動強度が高く、選手間距離が近いことを示している。図2から、後半になるにつれて高い数値の頻度が多くなっている。ここから時間経過による選手の疲労によって怪我の起こる可能性が高くなっていることがわかり、直感的に選手の疲労を判断できたといえる。

今後、今回のデータを用いたチーム全体の疲労可視化とのアプリケーションを作成する予定である。

参考文献

- [1] アームリングパーソナルジム, 疲労がたまるとなぜ怪我が増える? <https://www.armring.net/usefulinformation/fatigue.html> (最終閲覧 2023/12/19).
- [2] e-ヘルスネット, 厚生労働省, 運動実施時のけが・事故 <https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/exercise/s-06-001.html> (最終閲覧 2024/01/09).
- [3] イオアニス ヨルオギス フダラキス, 森寿仁, 他, 心拍数, 血中乳酸濃度, 筋電図からみたクロスフィットトレーニング上級者の運動強度の特性; スポーツトレーニング科学 20:31-38, 2019.
- [4] 反復運動によって起こる疲労感と筋疲労の関係性について— Borg Scale を指標に用いて—, 奥石哲也.
- [5] 正保 哲, 洲崎 俊男, 出口 清喜, 廣瀬 昇, 奥 壽郎, 立野 勝彦: Karvonen 法による運動負荷強度における生体反応; 理学療法化学 26 巻 1 号 33-39, 2011.